# أثر الحالة الفيزيائية للمخططات الورقية على دقة الرقمنة العقارية (دراسة تطبيقية في محافظة إدلب)

م. حسن الإبراهيم[1]، د.م. رامي بدوي[2]، د عباس عباس[3]

[1] جامعة إدلب، كلية الهندسة المدنية، [2]جامعة العلوم المعلوماتية والتكنولوجيا في نانجينغ في الصين

[3]جامعة إدلب، كلية الهندسة المدنية

**الملخص :**

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم أثر الحالة الفيزيائية للمخططات العقارية الورقية (كالتمزق، الرطوبة، والاهتراء) في دقة عمليات الرقمنة (Digitization) والإسناد الجغرافي في محافظة إدلب، وذلك في ظل التحديات التي فرضتها ظروف الحرب على الأرشيف العقاري. اعتمدت الدراسة منهجية مقارنة تحليلية شملت ستة مخططات عقارية بمقياسين مختلفين (**1:500** و**1:2000**) وبحالات فيزيائية متباينة (جيدة، متوسطة، وسيئة)، إذ عولجت للتغلب على تشوهات الورق. أظهرت النتائج وجود علاقة طردية قوية بين درجة تلف المخطط وارتفاع قيمة الخطأ المتوسط التربيع Root Mean Square Error(RMSE) للموقع، إذ وصلت الانحرافات في المخططات المتمزقة إلى **1.1** متر. ورغم ذلك، كشفت الدراسة عن نتيجة جوهرية تتمثل في بقاء دقة حساب المساحات مقبولة في المخططات المتضررة، إذ لم تتجاوز انحرافات المساحة نسبة 2%، وهو الحد المسموح به وفق معيار الدقة المساحية (FIG **2014**). وخلصت الدراسة إلى أن الأرشيف العقاري المتضرر في إدلب صالح للرقمنة، ويمكن اعتماد بياناته لإثبات الملكيات وأعمال إعادة الإعمار، مع التركيز على هوامش الخطأ المكاني في المخططات شديدة التلف.

الكلمات المفتاحية : الرقمنة العقارية، الحالة الفيزيائية، دقة المساحات، الإسناد الجغرافي، الخطأ المتوسط التربيع ،(RMSE) .



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

# Impact of Physical Condition of Paper Plans on Cadastral Digitization Accuracy: An Applied Study in Idlib Governorate

Eng. Hasan Al-Ibrahim[1], Dr. Rami Badaw[2]

**University of Idlib, Faculty of Civil Engineering[1]**

**Nanjing University of Information Science and Technology, China[2]**

## Abstract:

This study aims to evaluate the impact of the physical condition of paper cadastral plans (such as tearing, humidity, and wear) on the accuracy of digitization and georeferencing processes in the Idlib Governorate, particularly given the challenges imposed by the war on the cadastral archive. The research adopted a comparative analytical methodology using six cadastral plans with varying scales (1:500 and 1:2000) and physical states (good, medium, and poor). The Triangulation Method based on Delaunay's algorithm was employed to address paper distortions. The results demonstrated a strong direct correlation between the degree of map damage and the increase in the Root Mean Square Error (RMSE) for positional accuracy, which reached 1.10 m in torn maps. However, a crucial finding revealed that the accuracy of area calculations remained high, with relative area deviations not exceeding 2%, falling within internationally accepted limits. The study concludes that the damaged cadastral archive in Idlib is valid for digitization and can be relied upon for property documentation and reconstruction efforts, taking into account the potential spatial error margins in severely damaged plans

**Keywords:** Cadastral Digitization, Physical Condition, Area Accuracy, Georeferencing, Root Mean Square Error (RMSE).

## مقدمة:

في خضم التحديات التي تعصف بالبنية التحتية في محافظة إدلب، يبرز الأرشيف العقاري الورقي بوصفه أحد الضحايا صمتاً وتضرراً. إذ لم تعد المسألة تقتصر على التحول الرقمي كرفاهية إدارية، بل أصبحت سباقاً مع الزمن لإنقاذ ما يمكن إنقاذه من وثائق تآكلت بفعل الرطوبة وظروف التخزين السيئة.

وفي سياق الحالة السورية، وتحديداً في محافظة إدلب، يواجه الأرشيف العقاري تحديات استثنائية فرضتها ظروف الحرب وعدم الاستقرار، ما أدى إلى تعرض جزء كبير من المخططات الأصلية لظروف تخزين غير مثالية. نتج عنها أضراراً فيزيائية متنوعة تتراوح بين الاهتراء، والتمزق، والتشوه الناتج عن الرطوبة أو الانكماش، ما يهدد بفقدان دقة الوثائق ومن ثمَّ ضياع الحقوق المرتبطة بها.

وتدور مشكلة البحث حول عمليات الرقمنة والإسناد الجغرافي لهذه المخططات المتضررة قد تحمل في طياتها أخطاء هندسية ناتجة عن تشوه المصدر الورقي نفسه، وليس عن خطأ في المسح الضوئي أو المعالجة. ومن هنا، تبرز الحاجة العلمية لتقييم مدى موثوقية هذه المخططات المتضررة عند تحويلها إلى بيانات رقمية.

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتحليل أثر الحالة الفيزيائية للمخططات العقارية الورقية على دقة المنتج الرقمي النهائي، وذلك من خلال منهجية مقارنة تعتمد على رقمنة نماذج لمخططات عقارية سليمة وأخرى متضررة في محافظة إدلب. وتسعى الدراسة للإجابة عن سؤال رئيس: إلى أي مدى تؤثر عيوب الورق (كالتمزق والانكماش) على مؤشرات الدقة المكانية (RMSE) ودقة حساب المساحات، وهل تبقى هذه البيانات صالحة للاستعمال في أعمال إعادة الإعمار وإدارة الملكيات رغم تضرر مصدرها؟



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

**الدراسات المرجعية:**

شهد قطاع إدارة الأراضي في الآونة الأخيرة تحولاً جذرياً من المخططات الورقية التقليدية إلى بيئات نظم المعلومات الجغرافية، وهو تحول تؤكد الدراسات أنه يتجاوز التحديث التقني ليشكل ضرورة ملحة لرفع كفاءة التخطيط العمراني وضمان الشفافية في فض النزاعات العقارية .إلا أن هذا الطموح الرقمي يصطدم غالباً بواقع المخططات الورقية القديمة التي تعاني من مشكلات التلف الفيزيائي وسوء الإسناد .وفي السياق السوري، سعت الأبحاث المحلية إلى مواءمة الحلول الرقمية مع خصوصية السجلات العقارية، إذ يشكل هذا البحث امتداداً وتعميقاً لدراسة (الإبراهيم وآخرون، **2025**) والمنبثقة عن أطروحة الماجستير (**2026**)، التي أسست قاعدة مرجعية بإثباتها فعالية "الطريقة المثلثاتية" في ضبط الانحرافات المساحية ضمن حدود 2% باستعمال برمجيات المعالجة الرقمية.

ويتكامل هذا الجانب الهندسي مع الأبعاد القانونية التي طرحتها دراسة (زوبري، **2020**) حول ضرورة وجود بنية رقمية منظمة لتوثيق الملكية ، والجهود التقنية التي ناقشها (درويش وآخرون، **2013**) و(معال، **2015**) لضمان دقة التحويل بين الصيغ الهندسية المختلفة .وعلى الصعيد العالمي، تقاطعت هذه الجهود مع دراسات ركزت على مصادر الخطأ؛ إذ أوضح (تونغ وآخرون، **2001**) أن التباينات المساحية هي نتاج تراكمي لأخطاء المسح والرقمنة ، بينما قدم (كومار وآخرون، **2013**) دليلاً حاسماً على أن العقارات الصغيرة هي الأكثر عرضة للخطأ بنسب تصل إلى **16%**، مما يدعم توجه هذا العمل للتركيز على مقياس الرسم **1:500** إلى جانب مقياس **1:2000** كبيئة اختبار حرجة للدقة.

ورغم التطور التقني الذي استعرضته دراسات عالمية أخرى اقترحت استعمال ماسحات عالية الدقة أو حتى الذكاء الاصطناعي لاستخراج الحدود وتقليل التدخل البشري ، تظل هناك فجوة بحثية واضحة تخص الحالة السورية في محافظة إدلب، إذ يقع

الأرشيف العقاري تحت وطأة ظروف تخزين قاسية فرضتها الحرب .وهنا تبرز قيمة هذا البحث في انتقاله من قياس دقة الرقمنة في الظروف المثالية، إلى تحليل كمي دقيق يربط بين درجة التلف الفيزيائي للمخطط وبين جودة البيانات الرقمية الناتجة، مقدماً بذلك مؤشرات عملية تدعم اتخاذ القرار في مرحلة إعادة الإعمار.

**مواد وطريقة البحث:**

اعتمدت المنهجية المتبعة في هذه الورقة على تحليل البيانات المستخلصة من عملية الرقمنة والإسناد الجغرافي التي تمت في دراسة (الإبراهيم وآخرون، **2025**).إذ استُعملت نتائج رقمنة ستة مخططات ذات مقاييس رسم (**1:500** و**1:2000**) ، والتي نُفذت باستعمال ماسح ضوئي احترافي بدقة **600** dpi .

وبناءً على تلك المخرجات الموثقة، انتقل البحث الحالي إلى مرحلة التحليل النوعي والكمي لربط درجة التلف الفيزيائي (كالتمزق، الرطوبة، والاهتراء) بقيم الخطأ المتوسط التربيع(جزماتي، 1992) المحسوبة مسبقاً. قد سمح هذا الارتباط بتحديد ما إذا كانت الأخطاء المكانية ناتجة عن عيوب في عملية الرقمنة ذاتها أم أنها ناتجة عن تشوهات في النسيج الورقي للمصدر، ما يعزز من موثوقية النتائج في سياق إدارة الأرشيف العقاري المتضرر.

أجريت هذه الدراسة التطبيقية في محافظة إدلب على عينة بحثية مكونة من ستة مخططات واكتُفي بهذه العينة المكونة من ستة مخططات نظراً لصعوبة الوصول إلى الأرشيف العقاري الشامل في ظل الظروف الراهنة، ولأنها تُعدّ عينة قصدية مُمثلة تغطي بشكل كافٍ التقاطعات المطلوبة بين مقاييس الرسم المدروسة (1:500 و 1:2000) والحالات الفيزيائية المتباينة. كما اقتصر البحث عمداً على المخططات القديمة دون إدراج مخططات حديثة؛ لأن جوهر المشكلة البحثية يتركز حول إنقاذ الأرشيف الورقي التاريخي المتضرر وتقييم موثوقيته، وهو التحدي الفعلي الذي يواجه عملية توثيق الملكيات وإعادة الإعمار في المحافظة حالياً وتشمل المخططات كل من المجموعات الآتية :



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

- المجموعة الأولى (بمقياس 1:500):الصورة (1) شملت ثلاثة مخططات: الأول بحالة فنية سيئة (تعرض لتآكل وتمدد) من المنطقة العقارية إدلب الرابعة والثاني بحالة متوسطة من إدلب الثالثة والثالث بحالة جيدة من منطقة معرزيتا كحالة مرجعية.
- المجموعة الثانية (بمقياس **1:2000**):الصورة (2) شملت ثلاثة مخططات تمثل تحديات نوعية؛ الأول يعاني من تمزق وفقدان أجزاء (إدلب الرابعة)، والثاني متضرر بفعل الرطوبة وبهتان الحبر (إدلب الخامسة)، والثالث سليم (معرزيتا) .دُعمت هذه المخططات ببيانات مرجعية شملت دفاتر المسح الميداني (دفاتر المراصد والنقاط) والسجلات العقارية الرسمية لتدقيق المساحات والملكيات

الصورة (1) : مجموعة المخططات المدروسة بمقياس 1:500

الصورة (2) : مجموعة المخططات المدروسة بمقياس 1:2000



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

صُنفت درجة التلف للمخططات المدروسة (جيدة، متوسطة، سيئة) استناداً إلى الفحص البصري المباشر وتقييم الحالة الفيزيائية للنسيج الورقي؛ إذ صُنفت المخططات بوصفها سيئة عند وجود تمزق فعلي وفقدان لأجزاء من المخطط وتآكل في أطرافه، و"متوسطة" عند وجود تشوهات ناتجة عن الرطوبة وبهتان الحبر أو انكماش الورق دون تمزق صريح، و"جيدة" للمخططات السليمة التي حافظت على قوامها ووضوح معالمها لتُتخذ كحالة مرجعية للمقارنة.

**الأدوات والمواد المستخدمة:**

اعتمد البحث على الأدوات الآتية لضمان دقة التحويل والمعالجة:

- المسح الضوئي :استعمل ماسح ضوئي هندسي دقيق بدقة مسح لا تقل عن **600** DPI لضمان التقاط أدق التفاصيل في المخططات التالفة.
- المعالجة والرقمنة :استُعمل برنامج AutoCAD Raster Design كبيئة أساسية لمعالجة الصورة والإسناد الجغرافي والتحويل.

**منهجية العمل:**

اتبع البحث تسلسلاً منهجياً مكوناً من أربع مراحل رئيسة:

أولاً: المعالجة الأولية والمسح الضوئي: عالج المخططات الورقية فيزيائياً (تنظيف، ترميم أولي) ثم مسحها ضوئياً بصيغة (TIFF) غير المضغوطة للحفاظ على جودة البيانات.

ثانياً: لإغناء الجانب التحليلي، قورن أداء الطريقة المثلثاتية مع طرق التحويل الشائعة مثل كثير الحدود وقد تبين أن تطبيق طرق التحويل التقليدية على المخططات شديدة التلف يؤدي إلى تشويه إضافي في الأجزاء السليمة من المخطط عند محاولة الخوارزمية استيعاب التشوهات الكبيرة في الأطراف المتمزقة. في المقابل، أثبتت الطريقة المثلثاتية أفضليتها في هذه الدراسة، لأنها تتعامل مع التشوهات بوصفها

إزاحات موضعية مستقلة، ما يسمح بمعالجة كل جزء متضرر على حدة بناءً على نقاط التحكم المحيطة به، دون الإخلال بالبنية الهندسية لباقي المخطط.

ثالثاً: الرقمنة :تمت عملية الرقمنة ورسم حدود العقارات والمقاسم، مع الالتزام بالعلاقات المكانية (الطوبولوجيا الهندسية) لضمان دقة حساب المساحات لاحقاً.

رابعاً: تقييم الدقة والتحليل الإحصائي:

لتقييم موثوقية النتائج، استُعمل مؤشران إحصائيان:

1. الخطأ المتوسط التربيع :(RMSE) لتقييم دقة الموقع الهندسي لنقاط التحكم بعد عملية الإسناد الجغرافي، وفق المعادلة:

$$RSME = \sqrt{\frac{\sum[(\triangle x)^2 + (\triangle y)^2]}{n}}$$

2. الانحراف النسبي للمساحة :لقياس الفارق بين المساحة الرقمية الناتجة والمساحة القانونية المسجلة في الصحيفة العقارية، لتحديد مدى قبول النتائج، وفق المعادلة:

$$\text{الانحراف النسبي } (\%) = \frac{\text{المساحة الرقمية} - \text{المساحة في السجل}}{\text{المساحة في السجل}} \times 100$$

**النتائج:**

باتباع المنهجية السابقة حُصِل على النتائج المبينة بالجداول (1)-(2):

أولاً: نتائج (مخططات المقياس **1:500**) :

قبل استعراض نتائج التحليل التفصيلية، تجدر الإشارة إلى أن القياسات المجراة كبيانات أساسية شملت استخراج الإحداثيات والمساحات القانونية من الصحائف العقارية الرسمية ودفاتر المساحة الحقلية لتكون هي القيمة المرجعية الحقيقية والموثوقة. طُوبقت هذه القياسات المرجعية مع المعطيات الرقمية (المساحات



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

والإحداثيات الناتجة) التي استُخرجت آلياً من برمجيات المعالجة AutoCAD) (Raster Design بعد إتمام عمليات الإسناد الجغرافي والرقمنة للمخططات الستة المدروسة.

**الجدول (1) : المساحات حسب السجل العقاري وبعد الرقمنة للمقياس 1:500**

| رقم العقار | رقم المخطط والمنطقة العقارية | المساحة في الصحيفة العقارية ($م^2$) | المساحة بعد الرقمنة($م^2$) | الانحراف(%) |
|---|---|---|---|---|
| 94 | المخطط رقم 1 إدلب الرابعة | 159 | 161 | 1.89% |
| 204 | المخطط رقم 1 إدلب الرابعة | 278 | 274 | 1.44% |
| 83 | المخطط رقم 2 إدلب الثالثة | 141 | 145 | 1.42% |
| 84 | المخطط رقم 2 إدلب الثالثة | 65 | 64 | 1.54 % |
| 27 | المخطط رقم 2 معرزيتا | 1414 | 1414 | 0% |
| 28 | المخطط رقم 2 معرزيتا | 883 | 882 | 0.11% |

ثانياً: نتائج (مخططات المقياس **1:2000**) :

**الجدول (2) : المساحات قبل و بعد عملية الرقمنة للمقياس 1:2000**

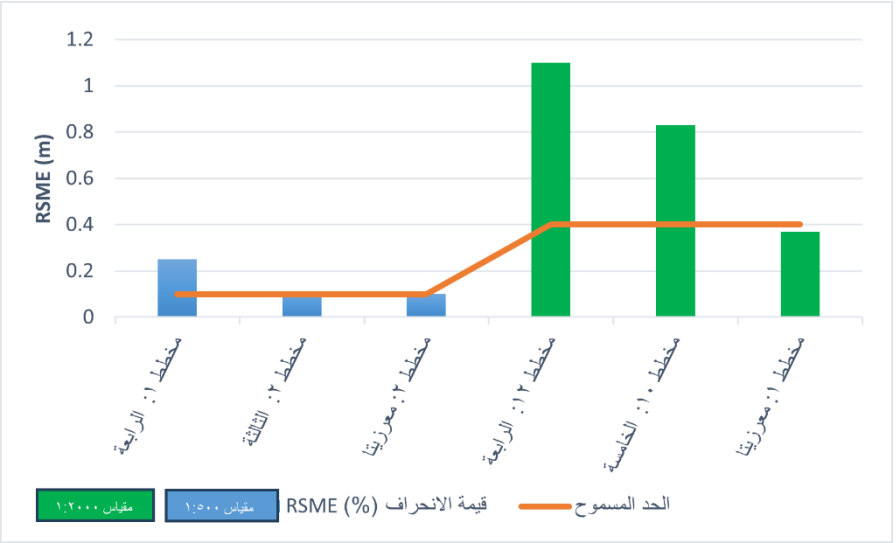
| رقم العقار | رقم المخطط والمنطقة العقارية | المساحة المسجلة في الصحيفة العقارية (م$^2$) | المساحة بعد عملية الرقمنة (م$^2$) | الانحراف% |
|---|---|---|---|---|
| 1655 | المخطط رقم 12 إدلب الرابعة | 2399 | 2416 | 0.71 |
| 1658 | المخطط رقم 12 إدلب الرابعة | 2662 | 2687 | 0.94 |
| 1667 | المخطط رقم 12 إدلب الرابعة | 2825 | 2842 | 0.60 |
| 1036 | المخطط رقم 10 إدلب الخامسة | 6749 | 6744 | 0.07 |
| 1037 | المخطط رقم 10 إدلب الخامسة | 5430 | 5437 | 0.13 |
| 1038 | المخطط رقم 10 إدلب الخامسة | 3730 | 3732 | 0.05 |
| 70 | المخطط رقم 1 معرزيتا | 5832 | 5831 | 0.02 |
| 71 | المخطط رقم 1 معرزيتا | 762 | 757 | 0.65 |
| 76 | المخطط رقم 1 معرزيتا | 12700 | 12704 | 0.03 |

العقار الذي سجل الانحراف الأقصى **1658** إدلب الرابعة والمساحة الرقمية أكبر من المسجلة بـ 25 م$^2$

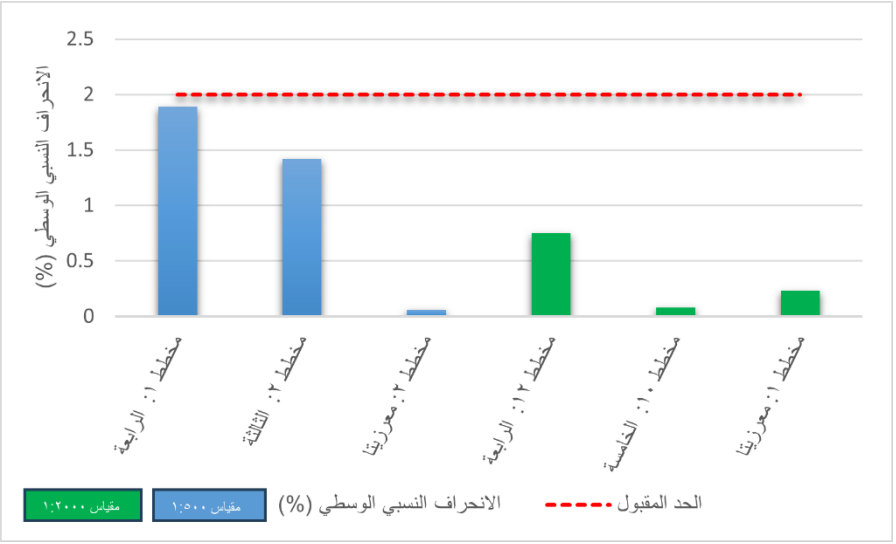


تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

يوضح المخطط البياني بالشكل (1) الفروق في الدقة بين المخططات المتضررة والسليمة بشكل بصري.




**الشكل (1) : مقارنة دقة الإسناد الجغرافي (RMSE) للمخططات المدروسة**



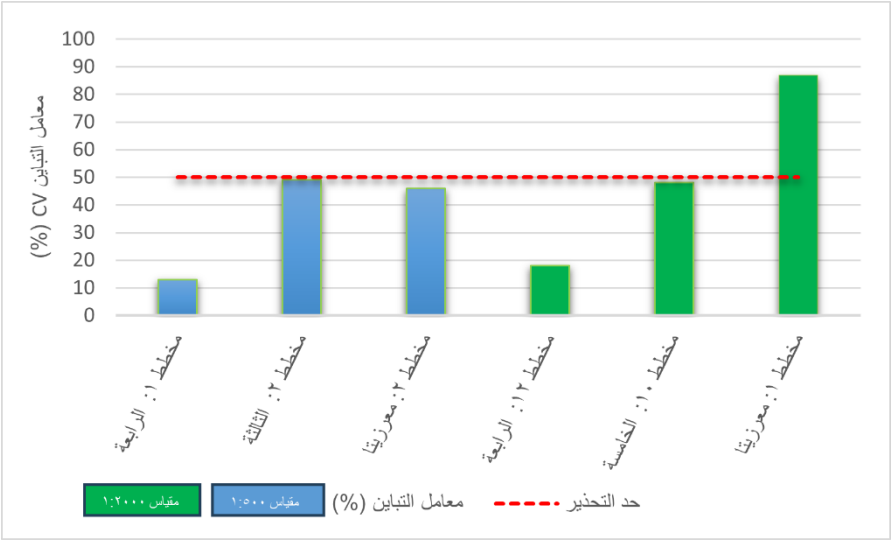

**الشكل (2) :توزيع الانحراف النسبي للمساحات حسب حالة المخطط**

الشكل (2) يكشف هذا المخطط مفارقة إحصائية مهمة:

رغم تجاوز حدود RMSE النظرية في بعض الحالات، فإن جميع الانحرافات المساحية ظلت ضمن الحدود المقبولة عملياً أقل من 2% وفق معايير (FIG **2014**).

•المخططات ذات المقياس **(1:2000)** سجلت انحرافاً متوسطاً أقل **(0.35%)** مقارنة بمقياس **(1:500)** **(1.12%)**، بسبب طبيعة المساحات الكبيرة الأقل تأثراً بالأخطاء الطرفية.

•مخطط 1 إدلب الرابعة سجل أعلى انحراف نسبي **(1.89%)**، بينما سجل مخطط 2 معرزيتا أدنى انحراف.**(0.06%)**




**الشكل (3): معامل التباين (CV) كمؤشر لموثوقية النتائج**

يظهر المخطط في الشكل (3) علاقة عكسية بين الدقة وموثوقية القياسات:

•المخططات الجيدة سجلت قيماً أعلى لـ CV (مخطط **1** معرزيتا: **87%**)، بينما سجلت المخططات المتضررة قيماً أقل )مخطط **12** إدلب الرابعة: **18%**



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

•تفسير هذه المفارقة :الدقة العالية في المخططات الجيدة تكشف عن تفاوتات دقيقة قد تكون موجودة أصلاً في الوثائق الورقية، بينما تخفي التشوهات الكبيرة في المخططات المتضررة هذه التفاصيل الدقيقة.

**الجدول (3): ملخص نتائج الدقة الهندسية والمسحية للمخططات المدروسة**

| المخطط | مقياس الرسم | الحالة الفيزيائية | RMSE (m) | أقصى انحراف مساحي (%) |
|---|---|---|---|---|
| معرزيتا (1) | 1:2000 | جيدة (سليم) | 0.37 | %0.23 |
| إدلب الخامسة | 1:2000 | متوسطة (رطوبة) | 0.65 | %0.51 |
| إدلب الرابعة (12) | 1:2000 | سيئة (تمزق) | 1.1 | %0.94 |
| معرزيتا | 1:500 | جيدة (سليم) | 0.1 | %0.00 |
| إدلب الرابعة | 1:500 | سيئة (تآكل) | 0.25 | %1.89 |

## مناقشة النتائج:

**أثر التلف الفيزيائي على دقة الموقع** :(RMSE Impact) أظهرت النتائج علاقة طردية قوية بين درجة تلف المخطط وقيمة الخطأ الهندسي بحسب الجدول (3).

1. في المخططات السليمة :سجل مخطط رقم 1 معرزيتا **(1:2000)** قيمة RMSEبلغت **(0.37** متر)، وهي قيمة تقع ضمن الحدود المسموحة فنياً لهذا المقياس. هذا يؤكد أن الرقمنة من المصادر الورقية السليمة تعطي نتائج موثوقة.
2. في المخططات التالفة :ارتفعت قيمة الخطأ في مخطط رقم **12** إدلب الرابعة **(1:2000)** المتمزق لتصل إلى (**1.10** متر). يُعزى هذا الارتفاع الكبير إلى التشوه غير المنتظم في نسيج الورق (Deformation) الناتج عن التمزق وعوامل الرطوبة، مما جعل عملية الرقمنة تواجه صعوبة في توزيع

الخطأ بشكل متجانس على كامل المخطط. ومع ذلك، فإن هذا الخطأ يعدّ "مقبولاً شرطياً" في ظروف إعادة الإعمار لعدم وجود بديل، ولأنه لا يؤثر جوهرياً على التموضع العام للعقارات المتجاورة.

موثوقية حساب المساحات : تُعد هذه النتيجة الأهم في البحث؛ فعلى الرغم من ارتفاع خطأ الموقع (RMSE) في المخططات التالفة، إلا أن دقة حساب المساحات بقيت عالية جداً.

- في أسوأ الحالات (المخطط السيء مقياس **1:500**)، بلغ أقصى انحراف في المساحة نسبة (**1.89%**) فقط.
- في المخططات السليمة، كانت النسبة شبه معدومة (**0.23% – 0.00%**).

التفسير العلمي :يعود ذلك إلى أن الأخطاء الناتجة عن التلف غالباً ما تكون إزاحات موضعية للنقاط الحدودية، والتي قد تؤثر على موقع العقار إحداثياً، لكنها تحافظ نسبياً على شكله الهندسي ومساحته الداخلية عند استعمال خوارزميات التصحيح الموضعي الصحيحة.

وبناءً على تحليل النتائج ، فإن التبرير العلمي لتجاوز حدود RMSE المسموحة يتمحور حول:

1. تدهور الحالة الفيزيائية للمخططات الأصلية من تمزق وتلف مادي: المخططات المتضررة (خاصة المخطط 12 إدلب الرابعة) تعرضت لتمزق فعلي، ما أدى إلى فقدان أجزاء من البيانات الهندسية.
2. تشوهات ناتجة عن سوء التخزين: الرطوبة والانكماش والتمدد سببوا تشوهات غير منتظمة في المخططات، يصعب معالجتها رياضياً بشكل كامل.
3. بهتان الأحبار وعدم وضوح المعالم: خاصة في المناطق الحرجة مثل نقاط الزوايا وتقاطعات الحدود.



تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

4. طبيعة البيانات التاريخية والأرشيفية هذه المخططات تمثل سجلات تاريخية وليست مسوحات حديثة.

الرقمنة هنا تهدف إلى إنقاذ البيانات من التلف الكامل، وليس بالضرورة تحقيق دقة مساحية تعادل المسح الميداني المباشر. والقيمة المضافة هي تحويل الأرشيف غير القابل للاستعمال إلى صيغة رقمية يمكن تحديثها وتحليلها.

إن دقة المساحات المحسوبة كانت عالية (انحراف أقل من 2% للمقاييس الصغيرة، وأقل من 1% للمقاييس الكبيرة) رغم ارتفاع قيمة RMSE (خطأ في تحديد الموقع).

هذا يشير إلى أن الأخطاء كانت منتظمة ومتسقة بما يكفي لحساب المساحات بدقة، حتى لو كانت المواضع النقطية تحوي بعض الانزياح.

**الخلاصة :**

ختاماً، قادتنا هذه الدراسة إلى نتيجة غير بديهية تخالف الافتراضات الشائعة في الهندسة ؛ إذ تبين أن التلف الفيزيائي القاسي للمخطط الورقي، وإن كان له أثر على دقة "الموقع المطلق"، فإنه يظل رحيماً بـ "المساحة النسبية". هذه النتيجة تمثل طوق نجاة للأرشيف العقاري في إدلب، وتمنح الضوء الأخضر للجهات المعنية للبدء الفوري برقمنة ما تبقى من وثائق، مع الاطمئنان إلى أن الحقوق المساحية (كميةً) ستظل محفوظة بدقة عالية (مع التوصية بذكر هامش الخطأ المتوقع في البيانات المكانية للمخططات شديدة التلف ) حتى وإن عانت مواقعها (إحداثيات) من انزياحات طفيفة يمكن تداركها لاحقاً".

## المراجع:


1. الإبراهيم، حسن؛ بدوي، رامي. **(2025)**. دقة الطريقة المثلثاتية في رقمنة العقارات الصغيرة: دراسة الانحرافات في المساحة وتأثير مقياس الرسم. مجلة بحوث جامعة إدلب، المجلد (8)، العدد (2) .
2. الإبراهيم، حسن. **(2026)**. رقمنة المخططات العقارية والتنظيمية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية لتطوير النشاطات الحضرية: دراسة تطبيقية. رسالة ماجستير (غير منشورة/تحت المناقشة)، كلية الهندسة المدنية، جامعة إدلب.
3. جزماتي، سامح .(1992) .*الإحصاء والأخطاء* (ج. 1). جامعة حلب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.
4. الهيئة العامة للمساحة .**(2015)** " الدليل الفني للأعمال المساحية في سوريا". دمشق.
5. درويش، أسامة؛ المصري، رياض؛ حبيب، معن" .**(2013)** .أتمتة تحويل الخرائط الطبوغرافية بصيغة CAD إلى قواعد البيانات الجغرافية ."GIS مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 29، العدد 2، ص 81–94 .
6. معال، لما نزار" .**(2015)** .استعمال نظم المعلومات الجغرافية لإنشاء أطلس الخرائط الحساسة للمدن الساحلية ."رسالة ماجستير (إشراف د. صونيا سركيس و د. إياد عباس). جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، قسم الهندسة الطبوغرافية .
7. زوبري، علي. **(2020)**. "دراسة لاقتراح أسس نمذجة السجل العقاري في سورية". مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 42، العدد 4.
8. Tong, X., Liu, D., & Peng, M. (2001). The Principle and Methodology to Process Digital Cadastral Areas in




تاريخ إيداع البحث :2026/02/18
تاريخ قبوله للنشر :2026/04/14

GIS. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 26(2), 105–107.

9. Buonora, P. (2009). Digitization, online utilization and preservation of cadastral very large format cartography. e-Perimetron,

10. Kumar, V. V. G., Reddy, K. V., & Pratap, D. (2013). Updation of Cadastral Maps Using High Resolution Remotely Sensed Data. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 2(4), 50–54.

11. Sapkota, R. K., & Bhatta, G. P. (2014). Technical Aspects of Digitization of Cadastral Maps. Nepalese Journal on Geoinformatics, *13*, 42–50.

12. Fetai, B., Tekavec, J., Fras, M. K., & Lisec, A. (2023). Inconsistencies in Cadastral Boundary Data—Digitisation and Maintenance. Land, *11*(12), 2318.

13. Ashna, Ramadevi, & Bhavani. (2024). Artificial Intelligence Driven Digitization of Cadastral Maps. International Journal of Engineering Innovations and Management Strategies, 1(9), 1-8.